

El ciclo vital de las tormentas

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com



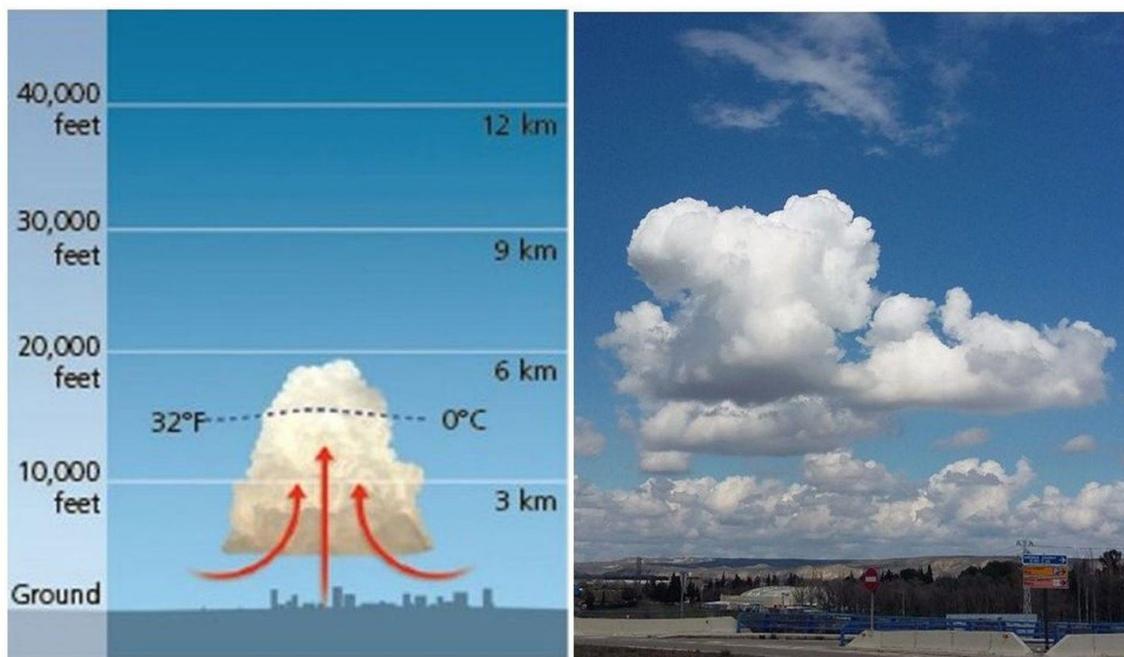
Las tormentas con su actividad eléctrica son uno de los fenómenos más espectaculares de la naturaleza.

Las tormentas, con sus recitales de rayos y truenos, son la principal manifestación eléctrica que tiene lugar en la atmósfera. Se puede establecer una analogía entre las distintas etapas en que se divide la vida humana y el ciclo vital de una tormenta, que vamos a describir con cierto detalle en las siguientes líneas. Tras la gestación de la misma, su desarrollo alcanza el momento culminante durante la fase de madurez, para iniciar a partir de ahí su declive, hasta finalmente desaparecer. Todo se puede reducir a tres etapas fundamentales, precedidas de un entorno meteorológico favorable.

Describiremos el ciclo de vida de una tormenta ordinaria, también conocida como de masa de aire. Las tormentas comienzan a adquirir protagonismo en primavera y acontecen también durante el verano y la primera parte del otoño. La convección es el principal proceso físico que contribuye a su formación, aunque no es el único ingrediente, ya que si fuera así tendríamos tormentas prácticamente todos los días que abarcan el periodo anteriormente descrito. El calentamiento del aire situado junto al suelo genera corrientes ascendentes de aire (convectivas), conocidas como térmicas. Estas corrientes son las que aprovechan muchas aves rapaces para ganar sustentación y mantenerse durante mucho tiempo volando en círculos sin apenas emplear esfuerzo en ello.

Si el aire caliente al ascender alcanza el nivel de condensación, empieza a formarse un pequeño cúmulo (*Cumulus humilis*). La cosa puede quedar ahí, o esa nubecita puede seguir engordando y creciendo en la vertical. Esta será su evolución si el aire que va encontrándose la térmica al ascender es más frío del normal en los diferentes niveles atmosféricos que va alcanzando, lo que en el argot meteorológico es lo mismo que decir que hay inestabilidad atmosférica. Si la nube convectiva sigue aumentando de tamaño – por darse condiciones favorables para ello –, pasará a convertirse en un *Cumulus mediocris*. El crecimiento de esa nube marca el inicio de la primera etapa de la tormenta.

Fase de cúmulo o desarrollo



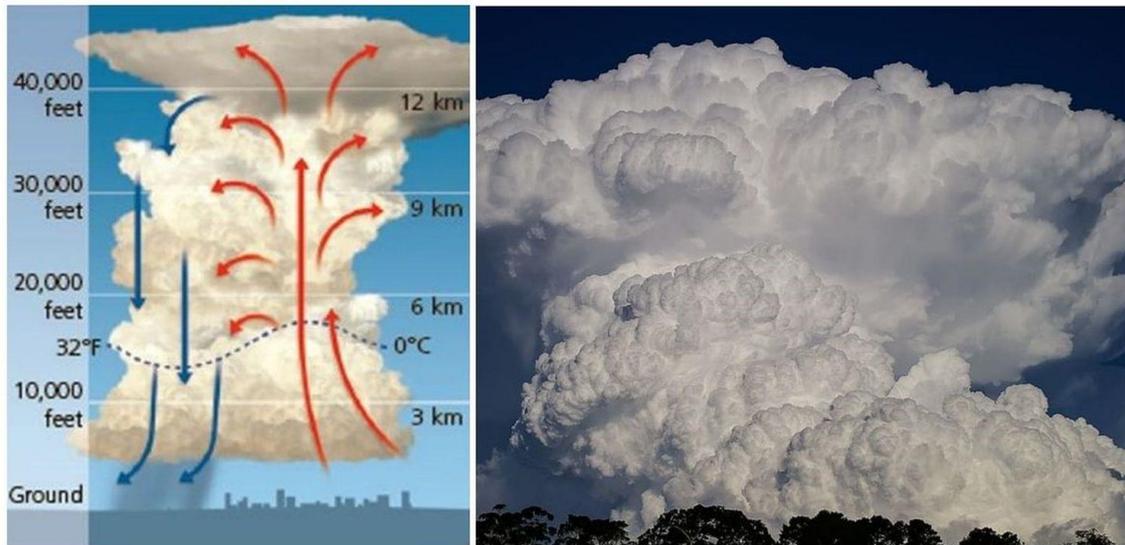
Izquierda: Figura ilustrativa de la primera etapa de una tormenta. © R. Grotjahn. Derecha: cúmulo de desarrollo intermedio en plena fase de crecimiento de una futura nube tormentosa. Fuente: Delegación Territorial de AEMET en Aragón.

Durante esta fase, en la nube dominan solamente los ascensos de aire. Estas corrientes ascendentes son bastante importantes, con velocidades del orden de los 15 m/s (aprox. 50 km/h) en la parte central del cúmulo, en el nivel donde se sitúa la isoterma de cero grados. Las ascenciones no se manifiestan únicamente en el interior de la nube, sino también por debajo y por encima, lo que se traduce en turbulencia atmosférica. Esta fase de cúmulo o de desarrollo tiene una duración de entre 15 y 30 minutos, y durante todo ese tiempo se condensa una gran cantidad de vapor de agua, formándose una gran cantidad de gotitas de nube que, cada minuto que pasa, aumentan de grosor, dando como resultado las protuberancias que definen el contorno del cúmulo, que termina convertido en un majestuoso *Cumulus congestus*.

Al superar la nube la isoterma de 0 °C, en el interior de su parte superior empieza a haber granizos que coexisten con gotas de agua muy fría. El tope de la nube es de color blanco resplandeciente, en gran medida por el hielo que la forma, de elevado poder reflectante. Llega un momento en que las gotas y los granizos alcanzan un tamaño tal

que la fuerza ascensional no puede evitar su caída. Con la primera corriente descendente asociada a esa precipitación se inicia la siguiente fase.

Fase de madurez



Izquierda: Esquema de las corrientes y la magnitud y forma que adopta una cumulonimbo durante su fase de madurez. © R. Grotjahn. Derecha: Cumulonimbus. Fuente: <https://www.pxfuel.com>

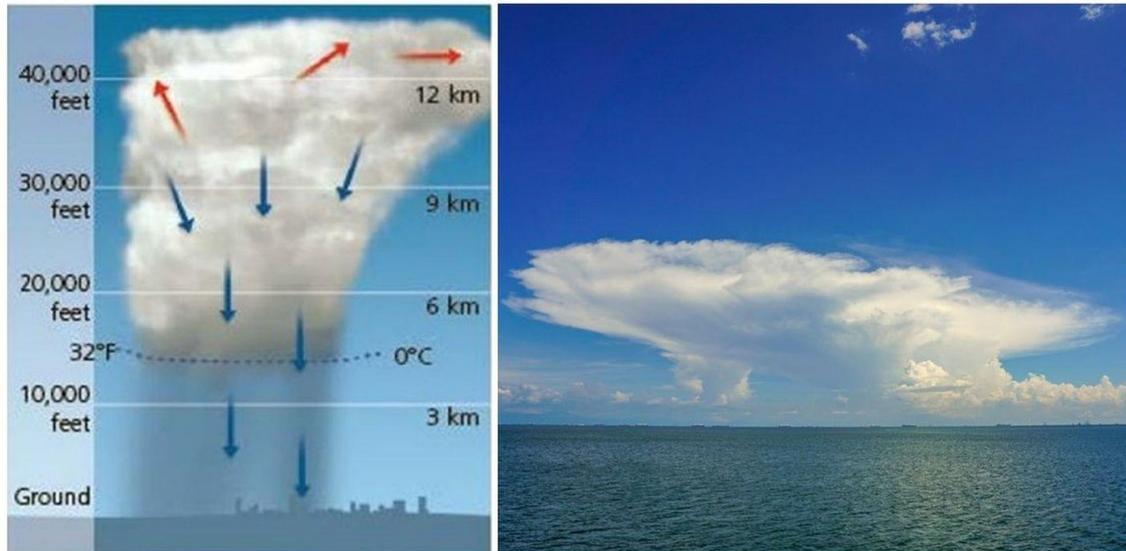
Esta etapa del ciclo de vida de una tormenta se caracteriza porque en ella coexisten en el interior de la nube tormentosa ascensos y descensos de aire, si bien estos últimos van ganando protagonismo frente a los primeros. Al producirse la precipitación en el interior del gigantesco cúmulo, los hidrometeoros arrastran en su caída aire muy frío de los niveles superiores. Hay un factor que contribuye a intensificar aún más esas corrientes descendentes, enfriando más el aire; se trata de la evaporación que tiene lugar en ese largo recorrido hacia abajo.

A diferencia de lo que ocurre durante la fase de desarrollo, en que la condensación del vapor de agua libera una enorme cantidad de calor latente, en el caso de la evaporación se absorbe calor del entorno, produciéndose el citado enfriamiento. Esta es la razón por la que “al romper” la tormenta desciende de forma tan acusada la temperatura, aparte de las violentas ráfagas que genera el aire frío al impactar contra el suelo y esparcirse. Las descendencias pueden llegar a acercarse a los 50 km/h, mientras que, más arriba, las ascenciones alcanzan su máxima intensidad, pudiendo acercarse a los 120 km/h.

La fase de madurez dura entre 20 y 30 minutos; el *Cumulus congestus*, impulsado por esas vigorosas ascenciones, alcanza el nivel de la tropopausa –su máxima altura–, superándolo a veces. La nube se convierte en un *Cumulonimbus calvus*, evolucionando no pocas veces a uno *incus*, con su característica forma de yunque. El diámetro de la célula tormentosa es también máximo, llegando a ocupar una superficie de unos 200 km². La actividad tormentosa alcanza su momento culminante. Aparte de los fuertes aguaceros, ocasionalmente con granizo llegando al suelo, se producen los rayos y tanto

en el interior como en el entorno de esa gran estructura nubosa la turbulencia se vuelve peligrosa.

Fase de disipación



Izquierda: Esquema de una nube tormentosa en fase de disipación. © R. Grotjahn. Derecha: Fase final de una tormenta, en la que el yunque de la parte superior termina de desmembrarse del resto de la nube, que tiende a desaparecer. Fuente: <https://www.pxfuel.com>

La última fase de la tormenta, de aproximadamente media hora de duración, viene marcada por el final de la convección. Se corta el suministro del “combustible” que hasta ese momento había hecho crecer a la nube, principalmente en la vertical. Las descendencias de aire pasan a dominar la totalidad del moribundo cúmulo. El tope nuboso se transforma, desaparecen las protuberancias en la parte superior y queda el yunque. Esta estructura, fácilmente identificable, termina convertida en una inofensiva nube estratiforme.

Con frecuencia, el yunque despliega una cabellera de cirros (*Cumulonimbus incus capillatus*), debido a los intensos vientos que soplan en el nivel de la tropopausa. Es la señal visual que nos indica que la tormenta está entrando en su recta final. Al principio de la fase de disipación, la nube tormentosa es bastante peligrosa, ya que mantiene la actividad eléctrica y deja fuertes aguaceros, que van a menos, hasta que finalmente remiten, coincidiendo con la disipación progresiva de la “reina de las nubes”, tal y como puede leerse en algún tratado de Meteorología.